Lane Medical Library

Ueber die

Wirkung kleiner Gaben Arsenik.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

VORGELEGT DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN

UND ÖFFENTLICH ZU VERTHEIDIGEN

am 10. März 1873

VON

Salomon Alexander

aus Posen.

OPPONENTEN:

J. Munk, Dd. med.
Th. Jaffé, Cand. med.
O. Pinner, Cand. med.

BERLIN.
Druck von Thormann & Goetsch,
Friedrichs-Gracht 37.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Unter dem grossen Schatz von Arzneimitteln, die seit den ältesten Zeiten bekannt und in Anwendung gezogen worden sind, giebt es vielleicht kein einziges, welches auf der einen Seite mehr in den Himmel gehoben, auf der anderen mehr in den Staub gezogen worden ist, als der Arsenik. Es dürfte daher nicht uninteressant sein, durch Betrachtung der physiologischen Wirksamkeit den Grund oder Ungrund der verschiedenen Ansichten zu erforschen, und dies kann gründlicher nicht geschehen als an der Hand der Geschichte. Der beschränkte Raum, der uns hier zu Gebote steht, gestattet es leider nicht, den Gegenstand mit derjenigen Ausführlichkeit zu behandeln, die ihm von uns ursprünglich zugedacht war, wir werden uns daher darauf beschränken, nur die Wirkung kleiner, acute Vergiftungserscheinungen nicht veranlassender Gaben näher ins Auge zu fassen und das bisher über diesen Gegenstaud Veröffentlichte kritisch zu beleuchten.

Der erste Eindruck, den der Arsenik, in einmaliger kleiner Dose per os verabreicht, hervorruft, ist sein Geschmack. Schon Tachenius (in seinem Hippocrates chimicus, 1678 c. 23 p. 210) versichert, er habe bei einer Sublimation von Arsenik „adeo suavem, dulcem et gratam auram“ inspirirt, „ut cum admiratione antea numquam similem expertus fuerim“. Allerdings schreibt er weiter: „Post semihorulam stomachum dolentem et contractum sensi“. Wir entnehmen also hieraus, dass der Geschmack anfangs süss ist, bald jedoch ein zusammenschnürendes Gefühl im Schlunde und Magen entsteht. Mit dieser Auffassung ziemlich übereinstimmend sind die Bemerkungen von Navier (Contrepoisons de l'Arsénic, du Sublimé corrosif, du Verd-de-gris et du Plombe, 1777).

Nach ihm hat Arsenik in ganz kleinen Dosen gar keinen Geschmack. Eine Lösung von 6 Gr. in 1 Unze schmeckte ebenso angenehm, wie Milch oder reines Wasser; kurz darauf jedoch entstand ein Gefühl von Herbigkeit, welches allmählich wuchs. Auch Arnemann (Praktische Arzneimittellehre, III. A. 1797) beschreibt den Geschmack als anfangs etwas süsslich, hinterher jedoch sehr brennend und ätzend, wogegen Fodéré (Traité de médecine légale, 1796) nur die Herbigkeit nach dem Genuss einiger Körner weissen Arseniks hervorhebt. Nicht ganz übereinstimmend hiermit ist der Bericht von Seemann und Karls in ihrer Bearbeitung der dritten Auflage von Orfila's Traité des poisons (Toxicologie, 1829); nach ihnen schmeckt die arsenige Säure anfangs ekelhaft und scharf, hinterher aber süsslich. Genauer mit diesem Gegenstande hat sich Christison beschäftigt (Abhandlung über die Gifte. Deutsch 1831). Er hebt hervor, dass die bisher übliche Anschauung, wonach der Geschmack ein herber, scharfer wäre, unrichtig sei, und behauptet gegen Fodéré, Orfila, Thomson, Murray u. A., dass er und seine Freunde mehrmals den weissen Arsenik gekostet hätten, ohne eine andere Empfindung wahrzunehmen, als einen äusserst schwachen, süsslichen Nachgeschmack. C. stimmt also hierin mit den schon genannten und u. A. auch mit Hahnemann und Gordon (Diss. inaug. de arsenico, 1814) überein. Aehnliches berichten auch Sobernheim und Simon (Handbuch d. prakt. Toxicologie, 1838). Nach ihnen hat die arsenige Säure einen anfangs unmerklichen, später etwas süsslichen Geschmack, nach Wibmer (Die Wirkung der Arzneimittel und Gifte auf den gesunden thierischen Körper, 1831) sind die Schwefelpräparate des Arsen (Operment und Realgar) geruch- und geschmacklos. Hiermit stimmen auch die Angaben von Devergie (Unixersallexicon der prakt. Medicin und Chirurgie, 1836 Bd. 2 p. 396) und Berthold und Bunsen überein. Boudin (Traité des fièvres intermittentes, remittentes et continues, 1842) beschreibt bei einer Dose von $\frac{1}{25}$—$\frac{1}{5}$ Gr. den Speichel als reichlich und süsslich, Orfila dagegen in der IV. Auflage seines „Traité de toxico-

logie 1845“ hält den Geschmack im Momente der Einbringung für kaum merklich, sehr unbedeutend herb und gar nicht corrosiv. Die neueren Schriftsteller bringen in Bezug auf die vorliegende Frage wenig Neues, nichtsdestoweniger wollen wir der Vollständigkeit halber nicht unterlassen, ihre Ansichten hier zu registriren. Nach Hertwig (Prakt. Arzneimittellehre f. Thierärzte, III. A. 1847) schmeckt die arsenige Säure herb, etwas scharf, metallisch, hintennach süsslich. Grosse Gaben bewirken nach Kissel (Handbuch d. physiolog. Arzneiwirkungslehre, 1856) einen zusammenziehenden scharfen Geschmack, den Hasselt (Handbuch d. Giftlehre, a. d. Holländ. v. J. B. Henkel, II. A. 1862) als metallisch bezeichnet, wohingegen Taylor (Die Gifte, II. A., übers. von R. Seydeler 1862) und Flandin (Traité des poisons, I.) dem Arsenik in kleinen Dosen keine Einwirkung auf das Geschmacksorgan zuschreiben. Als letzte gewichtige Autorität haben wir noch Isnard zu erwähnen, dem bei seinen therapeutischen Versuchen als Intoleranzerscheinung des Arsenik viermal ein Metallgeschmack vorgekommen ist (Der therapeutische Gebrauch d. Arsenik, übers. v. Dr. C. J. Le Viseur, 1867). Derselbe zeigte sich nur bei nervösen Personen und nach langdauerndem Gebrauch.

Für die unparteiische Beurtheilung der hier in Rede stehenden Frage geben uns die angeführten Beobachtungen die nöthigen Anhaltspunkte. Danach ist es klar, dass Arsenik in kleinen Gaben einmal genommen keinen Geschmack besitzt. Wird die Dose auf $\frac{1}{25}$—$\frac{1}{5}$ Gr. erhöht, so tritt der süssliche Geschmack oder Nachgeschmack deutlich hervor. Erst in toxischen Gaben oder nach wiederholter Verabreichung kleiner Dosen erscheint der herbe, zusammenziehende Metallgeschmack.

Die Wirkungen, welche kleine Dosen Arsenik im menschlichen oder thierischen Körper hervorrufen, lassen sich eintheilen in solche, die die normalen Funktionen des Organismus in keiner Weise hemmen, vielmehr fördernd auf sie einwirken (physiologische Wirkung) und in solche, die in den Stoffwechsel störend eingreifen und pathologische Erscheinungen hervorrufen (toxische Wirkung).

Physiologische Wirkung

a) beim Menschen.

Erst durch die therapeutischen Erfolge von Fowler, Pearson, Desgranges u. A. am Ende des vorigen Jahrhunderts wurde auch das Interesse für die physiologische Wirkung des Arsen angeregt, das Verdienst, zuerst genaue Untersuchungen über diesen Punkt angestellt zu haben, gebührt Harless (De arsenici usu in medicina, 1811). Er berichtet hierüber in seiner werthvollen Abhandlung Folgendes: „Am gesunden, erwachsenen Menschen zeigt sich bei einer Dose von $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{6}$ Gr. (0,005—0,01) 4—5stdl. gereicht:

1) Erhöhung der Muskelerregbarkeit, besonders am Magen, Darm und Gefässsystem, weniger an den Bewegungsmuskeln. Für die gesteigerte Erregung spricht die lebhafte peristaltische Bewegung des Darms, der starke Puls, die gesteigerte Energie der kleinen Arterien, der starke Appetit.

2) Erhöhte Pulsfrequenz und Arterienspannung, schon nach 1—2 Dosen.

3) Ein leicht brennendes Gefühl im Magen und Oesophagus, nur selten schmerzhaft; bei Dosen bis $\frac{1}{8}$ Gr. entsteht ein angenehmes Gefühl im Magen.

4) Gesteigerter Appetit, zuweilen in ein Hungergefühl ausartend, besonders bei Dosen von $\frac{1}{12}$—$\frac{1}{8}$ Gr.

5) Mässig vermehrter Durst.

6) Reichliche weiche Stuhlentleerung, jedoch ohne Diarrhoe.

7) Reichliche Urinsekretion.

8) Statt dieser bei sehr kleinen Dosen zuweilen erhöhte Schweisssekretion, zu unterscheiden von den kalten Schweissen bei toxischen Dosen.

9) Bei länger fortgesetztem Gebrauch vermehrte Speichelsekretion".

In Deutschland war es sodann Vogt, der die Untersuchungen Harless' auf das Eifrigste fortsetzte und im Grossen und Ganzen bestätigte (Lehrbuch d. Pharmacodynamik, II. A. 1828). Er bemerkte $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ St. nach der Einnahme „ein angenehmes Gefühl von Behaglichkeit und Wärme der Herzgrube, allmählich

über den Unterleib sich verbreitend. Esslust und Durst werden gelinde vermehrt. Urinabgang freier und häufiger, die Darmausleerung thätiger. Die Wärme der äusseren Haut wird vermehrt, sie wird besonders an Stirn und Augenbrauen empfunden. Gleichzeitig gelinde Vermehrung der Pulsschläge, die Contraktionen der Gefässwände werden kräftiger, das ganze Muskelsystem gewinnt an Energie und Spannung. Respiration ist gelinde beschleunigt. Auch das Nervensystem ist erregter, die Stimmung ist gemüthlicher, aufgelegter, es herrscht mehr Lebendigkeit und Regelmässigkeit. Die Sekretionen sind vermehrt, namentlich in Speicheldrüsen und äusserer Haut". Dieselbe Beobachtung macht Wibmer bei der Einnahme von $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{12}$ Gr. und Bischoff bei $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{20}$ Gr. (Die Lehre von den chemischen Heilmitteln, II. A. 1838). Aehnliches berichtet auch Boudin, der an sich selbst Versuche mit der Dose von $\frac{1}{25}$—$\frac{1}{5}$ Gr. (0,0025—0,01) angestellt hat, und als besondere Symptome angiebt: 1) Vermehrte Speichelabsonderung mit süsslichem Geschmack. 2) Vermehrung des Appetits, die selbst nach $\frac{1}{100}$ Gr. eintrat. 3) Temperaturerhöhung neben erhöhter Pulsfrequenz und Arterienspannung. Biett stellt die Appetitsteigerung als constantes Symptom hin, ja Cazenave spricht von einem augenblicklichen Eintreten derselben bei Dosen von 0,001—0,006 natr. arsen., wogegen Pereira (Handbuch d. Arzneimittellehre, 1846) diesem Symptom jede Beständigkeit abspricht. In einem Briefe an Orfila vom Jahre 1840 spricht auch Schedel von der sthenischen Wirkung des Arsenik in kleinen Dosen, und hebt besonders Röthe und Wärme der Haut, vollen, harten, beschleunigten Puls, Erregung und Durst hervor, Erscheinungen, die durch einen kleinen Aderlass zum Schwund gebracht würden. Die folgenden Beobachtungen, die zum grössten Theil von Klinikern ausgehen, enthalten nichts wesentlich Neues und wir können daher kurz über dieselben hinweggehen. Hierhin gehören die Berichte von Thomson (Die neuesten Entdeckungen in der Materia medica v. J. H. Dierbach, II. 1843) und Trousseau, der besonders eine trockne, von der Magengrube auf die Stirn sich ausbreitende Wärme, und einen leichten,

aber deutlich fieberhaften Zustand hervorhebt. Nach Anderson (Neueste Entdeckungen v. Dierbach, III. 1845) ist das erste und früheste Zeichen der Arsenikwirkung gesteigerte Kraft und Häufigkeit des Pulses; Romberg (Klinische Ergebnisse v. J. 1846; Lehrbuch der Nervenkrankheiten), Duchesne-Duparc (Gaz. des hôp., 1857. No. 26), Veiel (Württemb. Correspondbl. 24, 1860). Cahen (Arch. gén., Oct. 1863), Isnard, Hunt, sie Alle berichten übereinstimmend von der gesteigerten Esslust, von der erhöhten Muskelenergie und Elasticität ihrer Patienten. Bei Gelegenheit einer Diskussion in der franz. Academie über die Anwendung des arsenigs. Antimon gegen Herzaffektionen (Bull. de l'Acad. de méd., XXXV. 1870) nahmen Sée, Hardy, Briquet Gelegenheit, sich über den günstigen Einfluss des Arsenik auf die Ernährung und die Respiration auszusprechen; endlich erwähnen wir noch einer grösseren Arbeit von Vaudrey, der die früher gemachten Erfahrungen bestätigt (Recherches expérimentales sur la physiologie de l'acide arsénieux, 1870). — Fassen wir noch einmal kurz zusammen, so ergiebt sich uns bei der Einwirkung einer Dose von $\frac{1}{100}$—$\frac{1}{8}$ Gr. (0,0006—0,007) auf den gesunden Menschen: 1) Steigerung des Appetits und des Durstes. 2) Erhöhung der Herzthätigkeit mit Vermehrung der Pulsstärke und Pulsfrequenz. 3) Vermehrung der Muskelenergie. 4) Erhöhung der Temperatur. 5) Erleichterung der Respiration. 6) Steigerung der Sekretionen. Auf eine Erklärung der Erscheinungen lassen wir uns an dieser Stelle nicht ein, wir werden bei Besprechung des Einflusses des Arsenik auf die Funktionen des menschlichen und thierischen Organismus Gelegenheit haben, auf die meisten der hier angeführten Punkte genauer einzugehen.

Wenn wir im Stande sind, von dem günstigen Einfluss kleiner Gaben Arsenik auf den menschlichen Haushalt berichten zu können, so ist damit natürlich nicht gesagt, dass diese Erscheinungen immer zur Geltung kommen, und dass die angegebenen Dosen nicht auch im Stande wären, unter Umständen pathologische Erscheinungen hervorzurufen. Zu leugnen ist indess nicht, dass selbst nach sehr langem Arsenikgebrauch

häufig keine Intoxicationszufälle auftreten, im Gegentheil nur roborirende Wirkungen daraus resultiren. Als hervorragendes Beispiel hierfür sind die sogen. „Arsenikesser" in Steyermark zu nennen. Die Sitte des Arsenikessens ist nicht neu und am wenigsten eine Errungenschaft dieses Jahrhunderts. Schon der arabische Schriftsteller Avicenna (um 1165) berichtet in seinem Liber canonis von dem Sandarach: „Et similiter utuntur ea luctatores, ut difficultatem anhelitus non occurrant". Ebenso findet sich mehrfach die Angabe, dass im Mittelalter Marktschreier, um ihren Muth zu zeigen, vor dem versammelten Volke toxische Dosen Arsenik ohne den geringsten Nachtheil zu sich nahmen. Was nun die Sitte der steyerische Bauern betrifft, so findet sich die erste Notiz über dieselbe in den Med. Jahrbüchern d. österr. Staats, 1822, I. S. 99. Dort heisst es, dass die Steyermärker den Arsenik häufig als Magenmittel und als Gewürz für manche Speise z. B. für Käse benützten, und dass ein gesunder Bauer daselbst, der gewohnt war, täglich 2 Gr. (0,1) Hüttenrauch zu sich zu nehmen, ohne denselben nicht leben zu können versicherte. Diese angeführte Beobachtung blieb indess vereinzelt, und erst Tschudi gelang es 1851, die alten Angaben zu bestätigen. Er berichtet (Wien. med. Wochenschrift, 1851), dass die Gesundheit der Arsenikesser eine vollkommene, das Aussehen blühend sei, und die Körperfülle zunehme. Einzelne Bewohner stiegen selbst bis auf 4 Gr. p. die, um die Respiration zu erleichtern und den Körper zu anhaltenden Anstrengungen im Bergsteigen und auf der Jagd geeignet zu machen. Nach Tschudi schreibt auch Heisch (Pharmaceutical Journ. and Transact., May 1860, Vol. I. No. II. p. 556) über denselben Gegenstand, wobei er sich auf den Professor der Naturgeschichte Dr. Lorenz in Salzburg, Professor der Anatomie Arbele und Dr. Kottowitz in Neuhaus beruft. Ersterer giebt an, dass in Steyermark, Salzkammergut, Tyrol das Arsenikessen bei Jägern und Holzhauern gebräuchlich sei, dass es aber schwierig wäre, Genaueres zu erfahren, da die Abgabe des Arsenik ohne ärztliche Vorschrift gegen das Gesetz und des-

halb geheim gehalten sei. Er werde in einer warmen Flüssigkeit, z. B. in Kaffee nüchtern genommen, anfänglich in Stückchen von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zur Erbsengrösse steigend. Die erste Dose bringe stets Intoxicationserscheinungen hervor, namentlich Brennen im Magen und unbehagliches Gefühl, jedoch nicht im hohen Grade. Habe Einer diesen Missbrauch begonnen, so könne er nur dadurch wieder abgelegt werden, dass er nach und nach die Menge abbreche, da sonst Vergiftungserscheinungen einträten, welche bald tödtlich endeten. Arsenikesser würden in der Regel sehr alt und blieben frei von ansteckenden Krankheiten, brächen sie aber nicht nach und nach von der zunehmenden Menge ab, so stürben sie plötzlich. — Neuere Beobachtungen stammen von Roscoe (Pharm. Journ., Vol. II. No. 6 Dec. 1860), der der Philosophical Society of Manchester eine durch Vermittlung von Prof. Pebal in Lemberg erhaltene Reihe von 17 Briefen steyerscher Aerzte mittheilte, worin das Bestehen des Missbrauchs bestätigt wird. So nahm z. B. in Gegenwart von Dr. Knappe in Oberzehring ein starker kräftiger Mann von guter Gesundheit im Alter von 40 Jahren am 22. Februar 1860 eine Portion von 4½ Gr. und am 23. Februar von 5½ Gr. ohne Nachtheil. Derselbe Mann versicherte, diese Quantität 3—4mal wöchentlich zu sich zu nehmen. Prof. Schäfer in Gratz berichtet über die Sitte des Arsenikessens Folgendes: „Dieselbe besteht besonders im nördlichen und nordöstlichen Theil von Steyermark . . . . . Es wird sowohl arsenige Säure, als Operment, letzteres seltener, gegessen. Sie beginnen mit der Dose von der Grösse eines Hirsekorns und steigen nach und nach bis zu 2, 4½, selbst 5½ und nach Heisch 23 Gr., die sie entweder täglich oder einen um den andern Tag oder 1—2mal wöchentlich nehmen; im Bezirk Hartburg setzen sie zur Zeit des Neumondes aus, fangen im zunehmenden Mond mit der kleinsten Gabe an und steigen bis zum Eintritt des Vollmonds, von wo ab sie die Gabe vermindern und dabei in steigender Dosis von Tag zu Tag Aloë nehmen, bis Diarrhoe eintritt. Gleich nach dem Genusse meiden sie das

Trinken. Einige ziehen Mehlspeisen dem Fleischgenuss vor, Andere hüten sich vor Fettgenuss, die Meisten vertragen Alles und lieben Spirituosa. Aeltere Arsenikesser empfinden eine angenehme Temperatur bald nach dem Einnehmen, erbrechen sich auch bei grösseren Dosen nicht. Meist sind es starke, gesunde Männer der niederen Volksklasse, die oft vom 18. Jahre beginnen und dabei alte Leute (76 J.) werden, muthig, rauflustig und durchweg von starkem Geschlechtstriebe; die Frauen sind seltener Arsenikesser. Veranlassung zum Genuss, der übrigens meist geheim gehalten wird, gilt der Wunsch, gesund und stark zu bleiben, bisweilen auch vorhandene Schwerathmigkeit. Bei zeitweiligem Aussetzen fühlen die Arsenikesser oft Schwäche, die sie zum erneuten Genuss anspornt. Im Urin eines Arsenikessers wurden Spuren von Arsenik nachgewiesen" (Sitzgsber. d. Acad. d. Wissensch. zu Wien, Bd 41 S. 573). — Die Angaben Maclagan's über denselben Gegenstand (Edinb. med. Journ., 1864) enthalten nichts Neues. — Das Auffällige an den eben erwähnten Thatsachen liegt nicht in dem günstigen Einfluss des Arsenik auf die Ernährung und Respiration — derselbe tritt ja bei verschiedenen Gelegenheiten recht deutlich hervor —, sondern in der Toleranz, die jene Bewohner Steyermarks gegen so colossale Dosen besitzen, und die in ihrer Art wohl einzig dasteht. Die Gründe für das gewöhnliche Ausbleiben giftiger Wirkungen sucht Werber jun. (Deutsche Klinik, 18. 1870, S. 161) in der langsamen Steigerung der Dose, in dem Einnehmen der arsenigen Säure in Substanz, wodurch zumal bei verdickter Schleimhaut wenig zur Resorption gelangt, ferner in dem periodenweisen Einnehmen, in der reichlichen Bewegung und der Vererbung der Gewohnheit. Dass diese Toleranz indess nicht bei allen Arsenikessern besteht, das beweist uns eine Mittheilung von Packer (Edinb. med. Journ., Aug. 1864) über einen Mann, der in den letzten 5 Lebenswochen täglich 2 Gr. consumirte und an Magenschmerz, Diarrhoe mit Tenesmus und Strangurie erkrankte, ohne dass der gute Ernährungzustand und die Kräfte alterirt wurden. Er starb ohne dyspnoe-

tische Erscheinungen und Convulsionen, nachdem die Herz- und Gefässthätigkeit bis zur völligen Pulslosigkeit gesunken war.

Die Steyermärker sind nicht die Einzigen, die durch ihre Toleranz gegen grosse Gaben Arsenik unser Interesse erwecken, an die steyerischen Arsenikesser reihen sich würdig die Whitebeck'schen Arseniktrinker und die chinesischen Arsenraucher. Whitebeck, ein Fluss an einer gleichnamigen Stadt in Westcumberland, enthält ein arsenikhaltiges Wasser, welches die Einwohner dieses Fleckens zu ihrem Haushalt benutzen und zwar ohne jeglichen Nachtheil. Im Gegentheil wird hervorgehoben, dass die dortigen Einwohner ein hohes Alter erreichten und die bei dem Bau einer Eisenbahn nach Whitebeck beschäftigten Arbeiter sich der besten Gesundheit erfreuten (Pharmaceut. Journ., Nov. 1860). Allerdings wird die Bedeutung des Faktums dadurch einigermassen abgeschwächt, dass nach Davy (Edinb. med. philos. Journ., 43, 1863) das Wasser des Flusses nur sehr wenig arsenhaltig sei.

Ueber die Arsenikraucher hat uns Herr v. Montigny, franz. Consul in China, Nachricht gegeben (Journ. de connaiss. méd., No. 19, Avril 1855). M. versichert, dass die Bewohner eines Theils von China, die den Arsenik schon seit uralten Zeiten kennen, einen mit Arsenik versetzten Tabak rauchen, und diese Gewohnheit in einigen Provinzen so allgemein wäre, dass kaum ein von Arsen freier Tabak zu erhalten sei. Dabei sollen die Raucher ein ganz gutes Aussehen darbieten und ihre Lungen vortrefflich sein.

Wir wollen am Schluss dieser Mittheilungen hervorzuheben nicht unterlassen, dass die Berichte über die Arsenikesser in Steyermark von einigen Autoren angezweifelt werden. Wir nennen von diesen Männern nur die bedeutenderen, es sind dies Liman (Prakt. Handbuch d. gerichtl. Medicin, V. A., 1871) und Taylor (l. c.), welcher das weisse Pulver, dessen sich die steyerischen Bauern bedienten, für Zinkoxyd erklärt (!). Wir unsererseits finden keine Veranlassung, die so zahlreichen und übereinstimmenden Berichte über die Gewohnheit des Arsenikessens in Zweifel zu

ziehen, und wir halten es für Unrecht, aus rein theoretischen Bedenken, wie dies Liman thut, den Werth der mitgetheilten Beobachtungen zu beeinträchtigen und zu schmälern.

b) bei Thieren.

Die Versuche an Thieren zur Erforschung der physiologischen Wirkung kleiner Dosen Arsenik sind in grösserer Anzahl erst seit Beginn dieses Jahrhunderts angestellt worden und gehen Hand in Hand mit den entsprechenden Beobachtungen am Menschen. Hierhin gehören die Experimente, die in der Thierarzneischule zu Lyon veranstaltet wurden (Gohier, Observations et expériences faites à l'École impériale véterin. de Lyon, 1807). G. sowohl wie Vogt in Deutschland fanden, dass durch kleine Gaben Arsenik der Appetit und die Thätigkeit alter, schwacher Pferde angeregt würden. Genaueres hierüber berichtet auch Hertwig (l. c.). Nach ihm vertragen unter den Hausthieren die Pferde den Arsenik am besten und längsten. Er gab ihn 8 ausgewachsenen Pferden von verschiedenem Alter, von denen 3 an Rotz, 3 an Wurm, 2 an veralteter Lahmheit litten. Die Pferde bekamen 30—40 Tage hindurch täglich einmal 20 Gr.—1 Dr. Dabei bemerkte H. weder während des Gebrauchs, noch nach 2—3 Monaten irgend welchen Nachtheil, die Thiere hatten sehr guten Appetit und regelmässige Verdauung, der Puls wurde kräftiger und härter, das Athmen blieb normal, Schleimhaut der Nase und des Mauls unverändert; bei den rotzigen Pferden verminderte sich durch einige Zeit die Menge des Ausflusses und die Geschwulst der Drüsen. Bei sämmtlichen Pferden wurde das Haar glätter, 5 wurden sichtbar beleibt, in ihrer Bewegung nnd Munterkeit war keine Veränderung wahrzunehmen, ebensowenig konnte H. bemerken, dass nach Aussetzen des Mittels die Pferde sehr abmagerten, wie dies allgemein behauptet wurde. Diese Resultate erklären die häufige Anwendung, die der weisse Arsenik und noch mehr das Arsenmetall in Verbindung mit Kobalt, der sog. Fliegenstein, bei den Pferdehändlern gefunden hat, um magere Pferde schnell fett zu machen. Sehr bemerkenswerth ist hier-

bei die Erzeugung schöner, glänzender Haare, sowie allgemein die Verbesserung der Hautcultur, und Hebra (Lehrbuch d. Hautkrankheiten, 1860) geht sogar so weit, anzunehmen, dass die alten Aerzte erst in Folge dieser Beobachtung den Arsenik in Hautkrankheiten versucht hätten. Auch Prof. Johnston bestätigt die obigen Mittheilungen und fügt hinzu, dass die Thiere, ebenso wie die Arsenikesser, wenn das Mittel ausgesetzt wird, abmagern und erst nach Wiederaufnahme desselben ihr früheres Wohlaussehen wiedererlangen. Nach Tschudi ist es in Oesterreich Sitte, den Pferden täglich 3—4 Gr. Arsenik zu verabreichen, doch trete auch hier die günstige Wirkung nur dann ein, wenn die Dose zur Zeit des Neumondes gegeben werde (Journ. de chim. med., 1854, p. 446). „Kesteven will über diesen Punkt von einem österreichischen Hufschmied Folgendes erfahren haben: 1—2 Gr. täglich kann einem jeden Pferde gereicht werden. Dadurch wird Wohlbeleibtheit erzeugt, die von Aufschwemmung des Zellgewebes herrührt. Solche Pferde schwitzen bei der geringsten Anstrengung und gehen früher oder später an Abzehrung zu Grunde" (Taylor l. c.). Bouley, Reynal, Leblanc u. A. bestätigten den günstigen Einfluss des Arsenik auf die Ernährung der Pferde. Aehnliche Beobachtungen machte Flandin (l. c.) an Hunden, denen er arsenige Säure in Pulverform mit dem Bruchtheil eines Grans beginnend, mit der Nahrung vermischt verabreichte, und bei denen er innerhalb 9 Monate die Gabe allmählich auf 15 Gr. in 24 Stunden steigern konnte, ohne Beeinträchtigung des Appetits und der Gesundheit. An Kaninchen haben Roussin (Journ. de pharm. et de chim., XLIII., 1864, p. 102) und Cunze (Henle's Zeitschrift, 3 R., XXVIII., p. 33, 1866) Versuche angestellt, deren Resultate die früheren Beobachtungen bestätigen. Roussin fand hierbei, dass Kaninchen sich an den Genuss toxischer Gaben (bis 0.015 p. die) sehr leicht gewöhnen können. — Die Experimente an Thieren, die, wenn auch gering an Zahl, doch auffallend übereinstimmende Resultate liefern, sind für uns insofern von Bedeutung, als sie die am Menschen gemachten Erfahrungen bestätigen und jeden Zweifel vernichten.

der sich etwa in Folge der etwas abenteuerlich klingenden Mittheilungen über die Arsenikesser erheben könnte.

Toxische Wirkung.

Wie schon oben erwähnt, sind dieselben Gaben, die die Ernährung zu fördern und die Lebensthätigkeit zu erhöhen vermögen, auf der anderen Seite auch im Stande, Intoxicationszufälle hervorzurufen, die von den leichtesten Graden bis zu den schwersten Symptomen sich steigern und bei längerer Verabreichung den Tod herbeiführen können. Der Grund dieser so verschiedenen Wirkungsweise liegt theils in der Zeit, während welcher der Arsenik verabreicht wurde, theils in der Individualität, die gerade bei den Arsenpräparaten eine grosse Rolle spielt. Die Beobachtungen, die in Betreff der toxischen Wirkung kleiner Gaben gemacht wurden, sind äusserst zahlreich und rühren meist von Klinikern her; direkte Versuche existiren nur in geringer Menge, und besonders ist das Gebiet des Thierexperiments fast gar nicht betreten worden. Die Ursache für diese Erscheinung ist wohl darin zu suchen, dass die leichteren Vergiftungssymptome sich hauptsächlich in subjektiven Beschwerden äussern und diese verhältnissmässig schwierig an Thieren zu constatiren sind. — Navier (l. c.) empfand nach Einnahme einer Lösung von 6 Gr. : 1 Unze (0,35 : 30) nach einigen Minuten ausser dem schon erwähnten Geschmack während des ganzen Tages ein Brennen, das Epithel des Mundes und Gaumens wurde weiss, trotz der Menge Speichel, der während der Zeit secernirt wurde. Er beschreibt ferner eine Einwirkung auf einen seiner Zähne, die so lebhaft war, „si elle eût été touchée par un acide minéral concentré“. Es ist klar, dass Fowler und seine Ereunde bei der reichen Anwendung, die sie von kleinen Dosen Arsenik machten, vielfach Gelegenheit hatten, Intoxicationszufälle zu beobachten. In seinen „Med. Reports of the effects of the arsenic, 1786“ giebt F. folgende Uebersicht der Wirkungen, die seine Solution in mehr als 320 Fällen zeigte. Bei etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle trat kein Symptom ein, bei mehr als $\frac{1}{3}$ entstand Ekel, in

den übrigen Fällen Leibschmerz und vermehrte Stuhlausleerung; Purgiren, Anschwellung und Appetitlosigkeit waren jedoch selten im Vergleich zu den vorhergenannten Symptomen. Leibschneiden trat selten für sich ein, Purgiren und Anorexie selten oder gar nicht gleichzeitig, Erbrechen jedoch stets mit mehr oder weniger Ekel. Die Erklärung der hier vorliegenden Erscheinungen ist einfach, es handelt sich um eine direkte Affektion des Ernährungskanals durch das eingeführte Medicament. Wie wir sehen, wurde zunächst der Magen ergriffen und dann trat als leichtestes Symptom Ekel ein, die stärkeren Symptome deuten das allmähliche Uebergehen der Entzündung auf den Darm an. Nach Anderson (l. c.) wird die Magenaffection besonders charakterisirt durch einen weissen Zungenbelag, der immer dicker wird und das Aussehen von Kreide darbietet. Vaudrey (l.c.) schildert diesen als grauweiss und dicht; er lässt sich stellenweise loslösen und dann Vertiefungen mit rothem Grunde erblicken, dabei besteht Verlängerung der papillae filiformes, anfänglich Hyperämie, später Lividität des Zahnfleisches mit Geschwürsbildung und Blutung aus demselben. Die Magendarmaffektion wird fast von allen Autoren, die überhaupt Intoxicationen beobachtet haben, constatirt; die Symptome stimmen überein mit denen einer mehr oder weniger heftigen Gastro-Enteritis. Allgemeinerscheinungen, wie sie in Folge der Resorption kleiner Dosen Arsenik auftreten, scheint auch Fowler schon beobachtet zu haben, da er in die Symptomenreihe auch Convulsionen und Hautexantheme aufnimmt. Aehnliche Erfahrungen hatte selbst bei relativ kleinen Dosen auch Harless, nach dem sogar Stupor und drohende Symptome von Seiten des Nervensystems auftreten können, und Hahnemann berichtet, dass er nach $\frac{1}{5}$ Gr. einen periodisch wiederkehrenden Fieberschauer, sowie Schwäche, Lähmung und Schmerzen in den Extremitäten beobachtet habe (Harless l. c). Als leichtere Resorptionserscheinungen giebt Harless ferner Steigerung der Sekretionen, insbesondere Speichelfluss und vermehrte Schleimsekretion im Pharynx und den Luftwegen bei zu Katarrhen disponirten Individuen

an, Erscheinungen, die durch spätere Beobachtungen, besonders von Hunt, bestätigt worden sind. Wir sehen also, dass wir bei der toxischen Wirkung kleiner Dosen zu unterscheiden haben zwischen den lokalen Symptomen, sich äussernd in einer Affektion des Tractus intestinalis und den Allgemeinsymptomen, die in sehr mannigfacher Gestalt sich zeigen können. Es kommt zu der Erzeugung der einen oder der anderen Reihe von Erscheinungen hauptsächlich auf das Arsenpräparat und die Form und Dose, in der er verabreicht wird, an. Je löslicher das Präparat oder je zertheilter die Form, in der es gegeben wird, um so leichter die Resorption, um so heftiger die Allgemeinerscheinungen; je grösser die Dose, besonders in einer wenig zertheilten Form, also als Pulver oder Pillen, um so constanter die lokale Einwirkung. Was nun die einzelnen Allgemeinerscheinungen anlangt, so macht Kellie auf ein Symptom aufmerksam, welches ebenso wie der Speichelfluss nach Mercurial-, der Schnupfen nach Jodgebrauch, als ein specifisches, für die Arsenwirkung angesehen werden kann, nämlich die Affektion der Augenlider und der Conjunctiva, in Verbindung mit vermehrter Thränensekretion (Vogt, l. c.). Indess blieb diese Beobachtung vereinzelt, bis Anderson des Symptoms bei längerem Gebrauch einer kleinen Dose Erwähnung that (vgl. Behrend's Rep. d. ausländ. Journalistik, Nov. 1831, p. 210). In den 40er Jahren mehren sich die Berichte hierüber. Nach Erichson tritt bei zu starker Dose neben anderen Erscheinungen ein stechender Schmerz in den Augenlidern ein, verbunden mit Lichterscheinungen in den geschlossenen Augen (Lond. med. gaz., May 1843). Ebenso sprechen Pereira (l. c.), Guttceit (Med. Ztg. Russlands, No. 3, 1846), Begbie (Monthly Journal, 1847, April u. Aug)., Guersant (Union méd., 1847, No. 80) von einer Schwellung der Augenlider und Röthung der Conjunctiva. Nach Hunt (Practical observations on the pathology and treatment of the skin etc., 1847) ist das erste Symptom, welches durch den Gebrauch des Arsenik in kleinen Gaben erzeugt wird, bald wenige Tage, bald einige Wochen nach Beginn der Kur hervortritt, eine prickelnde oder juckende Empfindung in

den Augen, wobei die Conjunctiva mehr oder minder injicirt erscheint und die Augen voll Wasser stehen. Diese leichte Conjunctivitis, die Hunt als constantes Symptom angiebt, hat auch Romberg mehrfach beobachtet, bestreitet jedoch ihr beständiges Auftreten und berichtet von Fällen, in denen während der ganzen Kur keine Affektion der Bindehaut sich gezeigt habe (Klinische Wahrnehmungen, 1851). Nichtsdestoweniger wiederholt Hunt 1855 (Assoc. med. Journ.) auf Grund neuerer Erfahrungen seine frühere Behauptung, und zwar spricht er besonders von einem horizontalen Streifen rothinjicirter Gefässe in der Bindehaut. In der neuesten Zeit wurden diese Beobachtungen durch Veiel, Sistach, Isnard und Vaudrey bestätigt. — Zu den übrigen Allgemeinerscheinungen nach der Einnahme kleiner Dosen Arsenik gehören vermehrte Harnausscheidung, fliegende Hitze, besonders im Kopf und Unterleibe, mit partiellen Schweissen, beschleunigter aber unregelmässiger Puls (s. w. u.). Bei nervösen Individuen treten leicht krampfhafte Zustände ein, die jedoch beim Aussetzen des Mittels in 12—24 Std. zu schwinden pflegen (Vogt). Die Dose, die bei längerer Application schon obige Erscheinungen hervorrufen kann, ist nach Sachs und Dulk (Handwörterbuch d. prakt. Arzneimittellehre, 1830) $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{10}$ Gr. (0.002—0.006). Eine noch stärkere Dose ($\frac{1}{10}$—$\frac{1}{5}$ Gr. p. die) bedingt ernsthafte Symptome von Seiten des Nervensystems, besonders sind es die unteren Extremitäten, die in einen lähmungsartigen Zustand gerathen und schwerbeweglich werden. An den Handtellern und Fusssohlen treten schmerzhafte Empfindungen auf, die gewöhnlich mit Taubheit der betreffenden Theile verbunden sind. Daneben besteht häufig beschwerte Respiration und Oppression auf der Brust, Herzklopfen (Emery, Papillaud). Kopfschmerz, Ohnmacht, Schwindel, psychische Aufregung (Hunt), schreckhafte Träume (Romberg), zuweilen auch Strangurie (Veiel). Nicht selten ist Salivation vorhanden, ein Symptom, das indess zu keiner Besorgniss Anlass giebt, da es auch bei sonst vortrefflichem Wohlbefinden beobachtet wird. Pereira hebt noch eine gewisse Schwäche und Schlaflosigkeit hervor.

ferner Anschwellung des Gesichts und anderer Theile, die er oedema arsenicale nennt. Oedeme des Gesichts beobachteten auch Kissel, Sistach, Cahen, Leviseur. Wahrscheinlich sind sie nicht als Ausdruck einer allgemeinen Kachexie aufzufassen, sondern entzündlicher Natur und anderen entzündlichen Anschwellungen an die Seite zu stellen, die gewöhnlich mit Röthung und einem leicht febrilen Zustand einhergehen.

Ueberhaupt sind Hautausschläge der verschiedensten Art nicht so ganz selten. So erwähnt Hunt 1850 eines allgemeinen Erythems und einer Epidermisabschuppung, Romberg einer leichten Pityriasis an den dem Licht entzogenen Hautparthien, welche ein schmutzig bräunliches Ansehen bekommen und unter der Loupe eine feine Desquamation zeigen. Bei mehreren Kranken sah R. nach der Arsenbehandlung eine unter starkem Jucken erfolgende Exfoliation der Epidermis der Fusssohlen, besonders der Fersen. Devergie (Traité pratique des maladies de la peau. 1854) beschreibt einen secundären Ausschlag, der häufig auf den geheilten oder in Heilung begriffenen Psoriasisflecken erscheint. Es sind dies rothe, isolirt stehende Papeln, von der Grösse einer Linse, die sich langsam vermehren und bei Fortsetzung der Arsenbehandlung immer zahlreicher werden. Veiel (l. c.) berichtet, dass bei Brünetten nicht selten neben anderen Intoxicationserscheinungen eine dunkle Färbung der Haut des Halses und des Unterleibs eintritt. In neuester Zeit beschreibt Hunt (Journ. of cut. med., II., 6, 7, 8, 1869) eine bei 9monatlicher Arsenkur entstandene hornartige Härte der Fusssohlen; bei einigen seiner Patienten erfolgte Abschuppung am ganzen Körper (Pityriasis arsenicalis); seltener waren einzelne Knötchen. — Schliesslich sei noch eines auch schon bei leichter Intoxication auftretenden, indess sehr seltenen Symptoms gedacht, nämlich einer Entzündung der Gelenke, die u. A. Hebra (Casper's Wochenschr., No. 19—21, 1845) und Champouillon neben anderen Zufällen beschreiben.

Trotz dieser ziemlich ernsthaften Erscheinungen ist eine Restitutio in integrum noch möglich und er-

folgt gewöhnlich leicht, wenn das Mittel ausgesetzt, die Diurese befördert und im Uebrigen symptomatisch verfahren wird.

Chronische Arsenvergiftung.

Die Verhältnisse der chronischen Arsenvergiftung zogen durch ihre bemerkenswerthen Symptome schon sehr früh die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich, ja es ist unzweifelhaft, dass sie bereits Hippocrates bekannt waren, der von einem Fall der Art, durch fortgesetztes Einathmen von Arsenikdämpfen entstanden, berichtet. Zum Glück haben wir heute seltener Gelegenheit, ein vollkommenes Bild einer chronischen Arsenvergiftung zu sehen, da den Bedingungen dieser furchtbaren Krankheit rechtzeitig entgegengewirkt wird. Diese ist gewöhnlich die Folge des Einathmens von Arsenikdämpfen und -Staub in Arsenbergwerken, sowie in Fabriken, die sich des Mittels zu den verschiedensten Zwecken bedienen, ferner die Folge einer allzulange fortgesetzten Verabreichung kleiner Gaben, sei es in medicamentöser, sei es in verbrecherischer Absicht. Die Einwirkung des Arsen in den Bergwerken ist eine höchst verderbliche und leider auch heute noch nicht zu vermeiden. Es ist bemerkenswerth, dass nicht allein die Bergwerksarbeiter das Bild eines elenden Siechthums an sich tragen, sondern dass die ganze Umgegend wie todt und abgestorben erscheint, Menschen, Vieh, Pflanzen — Alles macht auf den Fremden einen kläglichen Eindruck. Eine Abhülfe gegen diese Zustände ist leider schwer zu geben, am sichersten wirkt die Prophylaxe. Sauberkeit und frische Luft — das sind für den Arsenarbeiter die Cardinalpunkte, an die er sich halten muss, wenn er nicht bald einem sicheren Verderben verfallen will. Das erste Symptom der chronischen Arsenvergiftung ist in vielen Fällen eine vermehrte Speichelabsonderung, zu der sich jedoch sehr bald die Zeichen einer Gastro-Enteritis hinzugesellen. Kratzendes Gefühl im Schlunde, Appetitlosigkeit, Brennen in der Magengegend, Würgen und Erbrechen fehlen fast nie und stören die Verdauung in erheblichem Grade. Die Darmsymptome sind weniger con-

stant und bestehen entweder in anhaltenden Durchfällen mit Tenesmus und kolikartigen Schmerzen, oder markiren sich in selteneren Fällen durch hartnäckige Verstopfung. Marshall (On arsenic) will in einem von ihm beobachteten Fall auch Icterus bemerkt haben, ein Symptom, dessen bereits Stentzel (1733) Erwähnung thut. Das Bild des Elends wird vervollständigt durch Veränderungen der äusseren Hautbedeckung, sowie durch Störungen der Respiration und im Bereiche des Nervensystems. Die Haut der Arsenarbeiter ist nach Gmelin (Allgemeine Geschichte d. thierischen u. mineralischen Gifte. II. A.. 1811) erdfahl, bleich, trocken, schilfert sich leicht ab und zeigt in den meisten Fällen Ausschläge, theils squamösen, theils pustulösen, theils ulcerösen, ja brandigen Charakters. Die Füsse und das Gesicht sind oedematös, die Augenlider geröthet, die Augen tiefliegend und mit dunkelblauen Ringen umgeben. Sehr gewöhnlich ist damit ein Ausfallen der Haare verbunden. Auffallend sind die Veränderungen am Respirationsapparat, die ganz das Bild einer chronischen Lungenphthise darbieten. Husten, Dyspnoe, geballte, eitrige, übelriechende Sputa, endlich die Zeichen eines hektischen Fiebers stellen die Diagnose einer käsigen Veränderung des Lungenparenchyms ausser Zweifel. Gerade die Störungen am Respirationsapparat waren am frühesten (schon von Hippocrates) gekannt und beobachtet worden, und sie sind es auch vorzüglich, die den Schluss der Scene herbeiführen und dem qualvollen Leben der Kranken ein Ende machen (Imbert-Gourbeyre, Gaz. méd. de Paris, 1862).

Die Symptome von Seiten des Nervensystems betreffen sowohl die Centralgebiete, wie die peripherischen Theile. Die Kranken klagen über ein unnennbares Angstgefühl, beständige Unruhe und Schlaflosigkeit, sind gewöhnlich melancholisch gestimmt und lieben die Einsamkeit (Stentzel, Toxicologia pathol.-medica, Lib. I, c. XXXVII., 1733). Daneben bestehen ziehende Schmerzen im ganzen Körper (Rheumatismus arsenicalis), zeitweise Zittern der Glieder, krampfartiges Gefühl mit theilweisem Verlust der Motilität und Sensibilität. Ist der höchste Grad der

chronischen Arsenvergiftung, die Tabes arsenicalis (nach Falck) eingetreten, so erfolgt gewöhnlich eine Paralyse der unteren, seltener der oberen Extremitäten. Schon Thilenius, später Orfila, Christison, Murray, Behrend haben sich mit diesem interessanten Symptom näher beschäftigt, in der neueren Zeit haben Leroy, Clemens und Eulenburg die Natur desselben zu ergründen versucht. Leroy (Gaz. hebdom., IV., 1857) vergleicht die Arsenikläh-mung besonders mit der Bleilähmung. Während letztere sich auf ein bestimmtes Glied lokalisirt, ist die erstere häufig über alle, gewöhnlich über die unteren Extremitäten verbreitet. Eulenburg dagegen (Lehrbuch der funktionellen Nervenkrankheiten, 1871) nimmt auch für die Arsenlähmung eine bestimmte Lokalisation an und erwähnt u. A. das isolirte, doppelseitige Befallenwerden der Streckmuskeln der Hand und Finger. Die Sensibilität, die bei der Bleilähmung fast unverändert ist, ist bei der Arsenilähmung nah Leroy immer vermindert; elektrische Hautreize werden längs der Extremitätennerven unvollkommen empfunden, die elektrische Contraktilität der Muskeln ist vermindert, ebenso die Temperatur des betreffenden Beines, die befallenen Theile sind gewöhnlich in einem atrophischen Zustand. Ueber die Natur dieser Lähmungen kann man ein positives Urtheil allerdings noch nicht fällen, doch deutet die gleichzeitige Abnahme der Sensibilität, sowie die daneben bestehenden anderen nervösen Symptome ziemlich bestimmt auf einen centralen Ursprung hin.

Der Ausgang der chronischen Arsenvergiftung ist, wenn nicht frühzeitig für Entfernung der schädlichen Ursache gesorgt wird, der Tod, der unter allen Zeichen der Phthise und des Marasmus erfolgt. Die Sektion ergiebt, ausser einer käsigen Bronchopneumonie, die bekannten Zeichen der Arsenvergiftung, auf welche wir hier leider nicht näher eingehen können; bemerkenswerth ist, dass der Arsenik gerade an den Leichen chronisch Vergifteter seine fäulnisshemmende Wirkung hervortreten lässt.

Wir hatten im Vorigen Gelegenheit gehabt, die physiologische und toxische Wirkung kleiner Arsenikdosen zu schildern, wir hatten die grossen Veränderungen betrachtet, welche durch die eine oder andere Wirkung im Organismus hervorgerufen wird, und es kommt nun noch darauf an, eine Erklärung der verschiedenen Erscheinungen zu suchen. Leider kennen wir jedoch noch kein einheitliches Centrum, welches speciell den Einwirkungen des Mittels unterliegt, und von dem aus gleichsam radiär die verschiedenen Symptome ihren Verlauf nehmen. Wir können z. B. allerdings behaupten, der Arsenik wirke auf das Nervensystem ein, aber wir sind nicht im Stande, aus der Einwirkung auf das Nervensystem uns alle Symptome zu erklären, ja, wir sind nicht einmal in der Lage zu wissen, in welcher Weise die Einwirkung geschieht. In Anbetracht dieser Umstände müssen wir darauf verzichten, eine Alles umfassende Theorie der Arsenwirkung aufzustellen, wir müssen uns darauf beschränken, den Einfluss auf die einzelnen Funktionen des Organismus getrennt abzuhandeln. Wir betrachten daher zunächst den Einfluss auf den Stoffwechsel und die Ernährung, sodann auf die Circulation, Respiration und das Centralnervensystem, endlich wird es uns obliegen, die Beziehungen zu den Sekretionen klarzulegen.

Einfluss der Arsenpräparate

1) auf den Stoffwechsel und die Ernährung.

Wir haben schon oben mehrfach erwähnt, dass nach übereinstimmenden Berichten bei der seltenen Einführung kleiner Dosen Arsenik der Appetit sich bessert, der Puls voller und kräftiger wird, die Temperatur steigt und ein Gefühl der Behaglichkeit sich des betreffenden Individuums bemächtigt. Es ist ferner durch vielfache therapeutische Versuche bekannt, dass der Arsenik auf die Verdauung einen wohlthätigen Einfluss ausübt, und darauf beruht ja seine Anwendung bei chronischen Dyspepsien. Wir haben ferner angeführt, dass bei längerem Gebrauche selbst ziemlich grosser Dosen der Kräftezustand sich

bedeutend hebt, eine Wohlbeleibtheit eintritt und das Aussehen blühend wird. Wir nennen als Beispiel die Arsenikesser, sowie die Sitte, die seit uralten Zeiten besteht, Pferde durch Fütterung mit Arsenik fett zu machen. Thierexperimente, die zum Theil schon in das 18. und 17. Jahrhundert fallen (s. Pott. Dissertatio inauguralis de Auripigmento. 1720) bestätigen diese Beobachtungen im vollsten Maasse. Nichts war nun einfacher, als sich zu denken, dass der Arsenik den Stoffwechsel beschleunige und dadurch den trefflichen Gesundheitszustand bedinge. Man stellte sich vor, dass er auf die Lymphgefässe erregend einwirke und diese zu einer schnelleren und energischeren Resorption der eingeführten Stoffe veranlasse (Kretschmar, Versuch einer theoretisch-prakt. Darstellung der Wirkungen der Arzneien. 1800: Harless). Diese Anschauung erschien um so plausibler, als kein Umstand bekannt war, der derselben hinderlich gewesen wäre. Man nannte ohne Scheu den Arsenik ein Tonicum, und wenn sich hiergegen viele Stimmen erhoben, so geschah dies nur deshalb, weil man in den Vergiftungssymptomen einen sprechenden Beweis gegen die tonisirende Wirkung zu haben vermeinte. Es war im Jahre 1859, wo diese Anschauungen durch die Untersuchungen von Schmidt und Stürzwage wie mit einem Schlage zertrümmert wurden (Ueber den Einfluss der ars. Saeure auf d. Stoffwechsel Moleschott's Untersuch. 283—296). Die Versuche wurden an Katzen, Tauben und Hühnern ausgeführt. Die Resultate, zu denen die beiden Forscher gelangten, waren, dass nach der Einnahme von Arsenik die ausgeschiedene Harnstoff- und Kohlensäuremenge sich beträchtlich verminderte, und zwar betrug diese Verminderung selbst bei kleinen, nicht toxischen Dosen 20—40 pCt. Vff. schliessen hieraus auf eine Verminderung des Stoffwechsels und erklären sich aus derselben die Fettzunahme bei längeren Arsengebrauch so, dass in Folge mangelhafter Verbrennung der eingeführten Stoffe die Fett- und Eiweisskörper, die sonst nach ihrer Oxydation Kohlensäure und Stoffe der regressiven Metamorphose lieferten, sich im Körper aufspeicherten und dadurch das blühende Aussehen

und die günstigen Ernährungsverhältnisse erzeugten. Die Schmidt-Stürzwage'schen Experimente wurden in entsprechender Weise durch Cunze und Lolliot vervollständigt. Cunze (l. c.) suchte zunächst den Einwand, als könne die Verlangsamung des Stoffwechsels die Folge sein der toxischen Wirkung der ziemlich grossen Dosen, dadurch zu entkräften, dass er einer hungernden Katze so kleine Dosen verabreichte, dass keine Vergiftungssymptome eintraten, das Körpergewicht zeigte sich nicht verringert. Cunze schloss hieraus, dass die Ersparnisse, die sich durch die Constanz des Körpergewichts kund gäben, nur bedingt sein könnten auf Kosten der Wärmeproduktion. Diese Voraussetzung wurde durch die angestellten Versuche vollkommen gerechtfertigt, die Temperatur sank bei einer Anzahl Fälle um 1 bis 3 Grad. Lolliot, der nur mit kleinen Dosen experimentirte, konnte die von Schmidt und Cunze gewonnenen Resultate in vollem Masse bestätigen. (Bull. gén. de thérap. Dec. 5 p. 487; Dec. 20 p. 538 1868). Die Cleland'schen Versuche bringen über diese Angelegenheit nichts Neues (Journ. of. cut. med. Dec. 1870); von den Vaudrey'schen Mittheilungen ist nur hervorzuheben, dass bei seinen Experimenten mit der Verminderung der Harnstoffmenge eine Vermehrung des ausgeschiedenen Harnsäurequantums statt hatte. Den Vaudrey'schen Versuchen muss indess der Vorwurf gemacht werden, dass die angewandten Dosen nicht klein genug waren, um keine Intoxicationszufälle hervorzurufen. Es giebt nur wenige Stimmen, die sich gegen die von Schmidt u. s. w. gemachten Entdeckungen erhoben. So veröffentlichte Sée 1865 im Nouveau Dictionnaire de méd. et de chir. T. III p. 583 einen Artikel, in dem er, ohne eine Ahnung von den schon 6 Jahre vorher in Deutshland gemachten Versuchen zu haben, behauptete, der Harnstoff, Chloride und Phosphate im Harn nähmen ebenso, wie die Temperatur bei der Arseneinwirkung zu. Zum Glück war es Sée selbst, der in einer Sitzung der Academie zu Paris im Jahre 1870 seine früheren Mittheilungen für falsch erklärte, da sein früherer Experimentator Sabelin die Bestimmungen über den Stoff-

wechsel gemacht hatte, ohne die Einnahmen und Ausgaben in der gehörigen Weise beachtet zu haben. (Bulletin de l'Acad. de med. XXXV 1870). Nicht unerheblich erscheint uns der Einwand, den in derselben Sitzung Gubler machte. Nach ihm ist die Harnstoffausscheidung kein Maass für den Stoffwechsel; trotz des gesteigerten Stoffwechsels könne die Harnstoffmenge sich vermindern, wenn statt derselben mehr Harnsäure oder andere Stoffe der regressiven Metamorphose ausgeschieden würden, ausserdem sei es denkbar, dass der Arsenik vielleicht nur die Ausscheidung des Harnstoffs verhindere, auf seine Bildung aber gar keinen Einfluss habe. Indess auch durch diesen Einwand wird der Werth der angeführten Versuche in keiner Weise beeinträchtigt, da ja ausser der Verminderung des Harnstoffs die geringere Kohlensäuremenge, die vermehrte Fettbildung, die erniedrigte Temperatur für eine Verlangsamung des Stoffwechsels sprechen. Anders gestaltet sich die Frage, ob wir mit dieser Annahme alle den Stoffwechsel und die Ernährung betreffenden Symptome zu erklären vermögen. Diese Frage können wir leider nicht bejahen, da die Erscheinungen, die bei einmaliger oder seltener Einwirkung kleiner Dosen zu Tage treten, Appetitsteigerung, Erhöhung der Temperatur, Steigerung der Herzenergie, sich nicht unter eine Verlangsamung des Stoffwechsels subsumiren lassen.

2) auf die Circulation

a. auf die Thätigkeit des Herzens und der Gefässe.

Es ist eine sehr alte Beobachtung, dass in dem typhösen Stadium der acuten, sowie bei der chron. Arsenvergiftung der Puls sehr klein und frequent, das Arterienrohr wenig gespannt ist, und die Energie der Herzcontraktionen in erheblichem Grade abnimmt. Auf der andern Seite wissen wir, dass bei einmaliger oder selten wiederholter Applikation kleiner Gaben der Puls voll und kräftig, die Resistenz des Spitzenstosses erheblich gesteigert wird und das Arterienrohr stärker gespannt erscheint. Die Angaben über die Frequenz des Pulses differiren in ziemlich erheblichem

Grade, und auf der einen, wie anderen Seite finden sich wohl constatirte Beobachtungen bedeutender Autoritäten. Es fragt sich nun, wie kommt diese verschiedene Wirkung auf das Gefässsystem zu Stande? Die Beantwortung dieser Frage machte man sich früher ziemlich leicht, indem man annahm, dass der Arsenik den Herzmuskel lähme und seine Irritabilität vernichte. Es waren zuerst Jäger (Diss. de effectibus arsen. in organismos varios 1808), Smith (Sur l'usage et l'abus des caustiques) und Brodie (Philosophical transact. 1811 und 1812), die diese Hypothese zu vertreten suchten, ohne indess die nöthigen Beweise für dieselbe beizubringen, und erst James (Gaz. méd. de Paris 1839, No. 20) und Blake fingen an, sie durch Thierexperimente zu stützen. Blake injicirte eine Auflösung von 20 Gr. arsenigs. Kali, nach 10 Sec. entstand Dyspnoe, nach 20 Sek. hörte die Herzthätigkeit auf. Hierbei fand er, dass der rechte Vorhof sich auf Reizung noch zusammenzog, während der linke Ventrikel durch den galvanischen Strom nicht mehr zur Zusammenziehung gebracht werden konnte. (Edinb. med. Journ. 1839). Aehnliche Versuche machten auch Berthold und Bunsen. Sie injicirten einem alten Frosch $\frac{1}{10}$ Gr. arseniger Säure in Wasser in den Mastdarm; nach $\frac{3}{4}$ Stunden erfolgte der Tod, das Herz hörte schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde auf, sich zusammenzuziehen (Sobernheim und Simon, Toxicologie 1838). Es war Sklarek und Cunze vorbehalten, durch ihre ausgedehnten Versuche unsere Anschauungen über die Wirkungsweise des Arsen zu erweitern. Beide veröffentlichten die Ergebnisse ihrer Versuche ziemlich gleichzeitig, und wenn diese auch nicht in allen Punkten übereinstimmen, so werden doch hoffentlich gerade diese Differenzen zu einer gründlichen Erkenntniss führen. Sklarek (Reichert's und Dubois' Archiv 1866 H. 4 S. 481) machte seine Versuche an Fröschen, denen er arsenigs. Kali oder Natron subcutan injicirte, und fand, dass das Herz nach einiger Zeit das in ihm enthaltene Blut nicht mehr in die Arterien entleeren konnte, das die Frequenz der Contraktionen abnahm, schliesslich das Herz stehen blieb und nur für kurze Zeit die elek-

trische Reizbarkeit behielt. Da nun dieselbe Erscheinung sich auch am ausgeschnittenen Herzen kund giebt, also die Wirkung nicht vom Rückenmark aus erfolgen kann, da ferner der Herzmuskel als solcher seine Contraktilität beibehält, so kommt S. zu dem Schlusse, dass der Arsenik die motorischen Herzganglien angreife und mit der Zeit leistungsunfähig mache. S. hebt besonders die Abnahme der Pulsfrequenz hervor, er giebt an bei seinen Versuchen nie eine gesteigerte Herzthätigkeit beobachtet zu haben. Experimente an Katzen und Kaninchen ergaben wesentlich dieselben Resultate, auch hier constatirte er Schwächerwerden der Herztöne und alle Zeichen der Herzlähmung. — Die Beobachtungen Cunze's (l. c.) wurden ausschliesslich an Säugethieren angestellt. Zunächst fand C. das interessante Faktum, dass die Contraktion des Herzens, besonders des rechten Vorhofs, viel längere Zeit als gewöhnlich (9 Std.) fortdauere, wenn man den Thieren arsenigs. Natron in die Jugularis spritzt und sie dann rasch tödtet, diese Wirkung zeigt sich besonders bei einer Dose von 0.010, während andere Dosen diese Eigenschaft nicht besitzen und z. B. 0.06 die Herzcontraktionen sofort vernichtet. Cunze beobachtete ferner am lebenden Thiere bei Application kleiner Dosen häufig Vermehrung der Pulsfrequenz. Wir sehen, dass die C.'schen Resultate in mehreren Punkten nicht mit den Sklarek'schen Resultaten übereinstimmen. Es ist sehr zu bedauern, dass Sklarek auf die Dose selbst bei seinen Versuchen zu wenig Gewicht gelegt hat, da wir vermuthen dass die verschiedenen Ergebnisse nur die Folge sind der verschieden grossen Dosen. Es wird nach unsrer Ansicht gelingen, durch Revision der beiderseitigen Versuche die Ursache der Differenz aufzudecken und diese selbst auszugleichen. Zur Erklärung der gewonnenen Resultate stützte sich Cunze auf die Schmidt-Stürzwage'sche Hypothese, indem er annahm, dass in Folge der die Verbrennung hemmenden Wirkung des Arsen das Säugethierherz dem der Kaltblüter ähnlich würde, daher seine Contraktilität länger bewahren könne, als im normalen Zustande.

Sei die Dose zu gross, so wirke sie so sehr hemmend auf den Stoffwechsel, dass die Leistungsfähigkeit des Herzens vollkommen vernichtet werde. Ebenso wie grosse Dosen auf Warmblüter müssten kleine Dosen auf Froschherzen wirken, die an sich bei diesen schon langsam vor sich gehende Verbrennung würde durch die Einwirkung des Arsen so gehemmt, dass ein Stillstand des Herzens erfolgen müsse. Der Curiosität halber erwähnen wir noch einer Hypothese von Sée zur Erklärung der durch den Arsen hervorgerufenen Circulationsveränderungen. Ohne jemals eigene Versuche angestellt zu haben, ohne die deutschen Versuche über diesen Gegenstand zu kennen, spricht er dem Arsenik jede Einwirkung auf das Herz ab, nimmt vielmehr wegen der zuweilen eintretenden Röthung des Gesichts einen Einfluss auf die vasomotorischen Nerven der oberen Körperhälfte an. (Bull. de l'Acad. de méd. T. XXXV 1870). Einer weiteren Auseinandersetzung über die Correktheit dieser Untersuchungsmethode bedarf es nicht.

6) auf das Blut.

Das Blut erleidet bei der acuten und chronischen Arsenvergiftung nach den übereinstimmenden Berichten aller Autoren die eigenthümliche Veränderung, dass es dünnflüssig bleibt, und eine ganz dunkle, ja schwarze Farbe annimmt. Sée führt diese Anomalie auf eine Zerstörung der rothen Blutkörperchen zurück. Direkte Versuche sind zuerst von Schmidt und Bretschneider (Moleschott's Unters. Bd. IX. 1859. S. 146—147) gemacht, sodann von Cunze und Sée wiederholt worden. Schmidt und Bretschneider fanden, dass die Blutzellen sich beim Behandeln mit arseniger Säure länger in ihrer ursprünglichen Form erhielten, als die mit Wasser behandelten. Cunze versetzte Blutkörperchen mit ½ pCt. Lösung von arseniger Säure und fand sie noch nach 18 Std. unverändert, während bei einer mit Wasser versetzten Probe nach jener Zeit die Blutzellen aufgelöst waren. Nach C. hat selbst noch eine 0,25 und 0,125 pCt. Lösung dieselbe Wirkung. Aus dieser Thatsache lässt sich vielleicht eine Er-

klärung für die die Stoffwechsel verlangsamende Wirkung des Arsenik ziehen. Die Blutkörperchen haben in Folge ihrer langen Existenz eine so dauernde Attraktionskraft für den Sauerstoff, dass dessen Loslösung zum Zweck der Oxydirung langsamer geschieht, dadurch wird die Oxydation der Stoffe verlangsamt und der Stoffwechsel gehemmt.

3) auf die Respiration.

Von den günstigen Einfluss des Arsenik in kleinen Dosen auf die Respiration haben wir oben gesprochen und denselben durch Beispiele klargelegt. Auf der andern Seite indess beobachtet man bei acuter Vergiftung sowohl an Menschen als Thieren, constant eine Erschwerung der Respiration, eine Dyspnoe. Leider sind die Berichte über die Veränderung der Athemfrequenz und Intensität der Athemzüge ziemlich mangelhaft und widersprechend. Schmidt und Stürzwage fanden bei ihren Versuchen bei einer Dose von 0.03 die Athemfrequenz beschleunigt, dieselbe aber bei grossen Dosen beträchtlich verlangsamt. Auch Sklarek constatirte bei seinen Versuchsthieren starke Dyspnoe und verminderte Athemfrequenz bei Verabreichung tödtlicher Dosen, dagegen konnte er eine Aenderung in der Frequenz und dem Typus der Respiration bei kleineren Dosen nicht constatiren. Wie die Wirkung des Arsen auf die Respiration zu erklären ist, wissen wir nicht, nach Vaudrey (l. c.) beruht sie auf einer Reizung des Vagus.

4) auf das Nevensystem.

Die Einwirkung des Arsen auf das Nervensystem tritt hauptsächlich bei der acuten Vergiftung hervor, und kann hier daher nur flüchtig berührt werden. Es zeigt sich hierbei sowohl eine Alteration der psychischen, wie motorischen und sensiblen Späre. Die Kranken verfallen häufig in Delirien, Ohnmachten und Schwindel, zeigen zuweilen die deutlichen Zeichen der Melancholie oder Manie und leiden fast constant an einer unaussprechlichen Angst, daneben bestehen ziehende Schmerzen im ganzen Körper und ein allgemeines Zittern, welches allmählich in tonische oder

klonische Krämpfe übergehen kann, zuweilen gleicht der Symptomencomplex ganz dem Bilde der Epilepsie (Marshall). Die Sensibilität ist in den letzten Stadien der acuten Vergiftung immer herabgesetzt und diese Herabsetzung geht einher mit einer Lähmung, gewöhnlich der unteren Extremitäten, über deren Natur wir bereits oben gesprochen haben. Daneben kann auch ein gewisser Grad von Hyperalgesie bestehen, wie dies ein Fall von Jäsche beweist, (Med. Zeitung Russland's No. 42). — Die Sektion ergiebt für das Centralnervensystem im Allgemeinen negative Resultate. Die meisten Autoren berichten von einer Hyperämie der Rückenmarkshäute, besonders an der Cauda equina (Wibmer), Lolliot (l. c.) will häufig Blässe und Anämie des Gehirns beobachtet haben. Ueber die Frage, ob die nervösen Symptome centralen oder peripherischen Ursprungs sind, besitzen wir einige interessante Versuche. Schon Jäger (l. c.) suchte diese Frage dadurch zu lösen, dass er den Arsenik direkt auf einen Nerven applicirte; das Ergebniss war ein negatives, die Muskelcontraktilität wurde in keiner Weise alterirt. Dasselbe Resultat hatte James bei direkter Application auf das Gehirn. In neuerer Zeit hat sich Sklarek mit dieser Frage genauer beschäftigt. Er fand zunächst, dass die willkührliche Bewegung der Extremitäten bei Fröschen aufgehoben wird, dass dagegen die Reaktion auf Reflexe fortbesteht. Dieses Verhalten spricht an sich schon gegen eine Lähmung der Muskeln oder der motorischen Nerven, für einen contralen Ursprung spricht ausserdem der Umstand, dass das Resultat nach Unterbindung des zuführenden Gefässes einer Extremität dasselbe ist wie an der andern Extremität. Schon bei Einwirkung kleiner Dosen ist nach S. die Sensibilität herabgesetzt, dagegen zeigen sich auch hier die sensiblen, peripherischen Endapparate nicht afffcirt. Eine Entfernung des Gehirns hat auf die angeführten Erscheinungen keinen Einfluss. S. zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass das Rückenmark durch Arsenik afficirt wird, und zwar wegen Betheiligung der sensiblen und motorischen Sphäre wahrscheinlich sowohl die hintere als vordere

Seite. Welche Veränderungen der Arsenik im Rückenmark hervorruft, darüber sind wir bis jetzt noch völlig im Unklaren.

5) auf die Sekretionen.

Kleine Gaben Arsenik, mögen sie nur einmal genommen, oder öfter wiederholt worden sein, haben einen unleugbaren Einfluss auf die Sekretionen und befördern dieselben in ziemlich erheblichem Grade. Was zunächst die Nierensekretion anlangt, so führt schon Harless eine vermehrte Harnausscheidung nach dem Genuss kleiner Dosen als ein constantes Symptom an, und Hunderte von Beobachtern haben diesses Faktum bestätigt. Diese copiöse Urinsekretion tritt indess nicht allein beim Gebrauch kleiner Dosen auf, selbst in Begleitung stärkerer Intoxicationserscheinungen, ja bei der acuten Vergiftung ist sie ein sehr häufiges Vorkommen. Für die acute Vergiftung haben dies schon Avicenna, Fr. Hoffmann, Murray, Sobernheim, Berthold u. A. constatirt, für die chronische Vergiftung haben es in diesem Jahrhundert Orfila, Seemann und Karls zuerst hervorgehoben. Allerdings finden sich auch Beobachtungen, welche auf eine verminderte Urinausscheidung hinweisen und zwar waren es zuerst Danger und Flandin, welche auf dieses Vorkommen aufmerksam machten, wenn wir die Berichte über Harnretention in Folge von Strangurie als nicht hierher gehörig aussondern. Danger und Flandin gaben an, dass bei Hunden, denen sie sehr grosse Gaben Arsenik eingeführt hatten, die Nierensekretion gänzlich unterdrückt sei, indess konnten diese Angaben von einer zu dem Zweck eingesetzten Untersuchungskommission nicht bestätigt werden. Dagegen fand Delafond allerdings aus zahlreichen Versuchen an Pferden, dass nicht selten bei der acuten Vergiftung die Harnsekretion vermindert sei (Orfila, Traité de toxicologie 1845 IV A.). Später wurde dieses Faktum auch von Kissel, Hasselt, Husemann bestätigt, und zwar führt letzterer dasselbe auf eine bestehende Nephritis zurück, da er im Harn Blut und Cylinder gefunden hatte (Handbuch d. Toxicologie 1862). Ob die ver-

minderte Harnmenge immer auf eine Nephritis zurückzuführen ist, bleibt dahin gestellt und muss die weitere Forschung lehren.

Hand in Hand mit den Veränderungen der Harnsekretion geht die Vermehrung der Schweissabsonderung. Dieses Symptom war schon von Fr. Hoffmann (Diss. de erroribus circa venena) am Anfange vorigen Jahrhunderts an Hunden beobachtet worden, und allgemein wurde früher der Arsenik als Diaphoreticum gebraucht (Glauber. Agricola und Pott (l. c.) Rush). Nach Harless vertritt die erhöhte Schweisssekretion nicht selten die Stelle der vermehrten Harnausscheidung, wie ja auch unter normalen Verhältnissen die Urin- und Schweissekretion vikariirend für einander eintreten. Sehr viele neuere Autoren, wie Cazenave, Barella (Journ. de med. de Bruxelle 1863 Juill.) bestätigen die obigen Angaben. Diese Schweissabsonderung ist jedoch nicht zu verwechseln mit den klebrigen Schweissen, die bei der acuten Vergifturg eintreten, auch nicht mit denjenigen, wie sie bei der chronischen Vergiftung in Folge des Phthisis pulmonum nicht selten sind.

Die Vermehrung der Thränensekretion ist, wie wir schon früher gesehen haben, ein höchst charakteristisches Symptom für den Beginn der Arsenintoxication und gewöhnlich mit Röthung der Conjunctiva und der Augenlider verbunden. Ebenso haben wir von der vermehrten Speichelabsonderung das Nöthige schon früher mitgetheilt, und gezeigt, dass dieses Symptom bei der Verabreichung kleiner Dosen Arsenik sehr häufig zu beobachten und für den Allgemeinzustand von nur geringer Bedeutung ist. Bei der acuten Vergiftung wird Speichelfluss nur selten bemerkt, (Husemann) und es scheint also, dass erst die allmähliche Aufnahme des Arsen auf die Funktion der Speicheldrüsen verändernd einwirkt. Ob die Steigerung der Sekretionen bei der Arseneinwirkung auf einer Veränderung des Blutdruckes beruht, oder die direkte Folge einer vermehrten Thätigkeit der absondernden Drüsenzellen ist, darüber ist nichts Bestimmtes bekannt.

7414

THESEN.

1. Arsenik ist das wirksamste Heilmittel gegen Chorea St. Viti.
2. Die künstliche Erweiterung des Anus und des Rectum ist für die Diagnose der Ovarialtumoren sehr werthvoll.
3. Corpora mobilia des Kniegelenks können durch subcutane Durchschneidung der Gelenkkapsel entfernt werden.

Verfasser, jüdischer Herkunft, wurde am 4. März 1852 in Posen geboren. Seine Schulbildung erhielt er in dem dortigen Friedrich-Wilhelms-Gymnasium, in welches er Ostern 1861 aufgenommen wurde, und welches er Ostern 1869 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Seine Studien absolvirte er auf der Universität Berlin. Er besuchte die Vorlesungen resp. Kliniken folgender Herren Professoren resp. Docenten: Bardeleben, Braun, Dove, Du Bois-Reymond, Frerichs, Guttmann, Hartmann, Hoffmann, v. Langenbeck, Lewin, Liebreich, Martin, Munk, Reichert, Rosenthal, Schweigger, Traube, Virchow, Wegner, Westphal, denen er an dieser Stelle seinen Dank ausspricht. Das Tentamen physicum bestand er im Winter 1871, das Rigorosum im Februar 1873.